

· 论 著 ·

急性脑出血患者血清 MPO、S100A12、Omentin-1 表达与神经功能损伤及预后的相关性*

崔海随¹, 胡德献², 杨昌立¹, 王 刚¹

1. 海南省第二人民医院神经外科, 海南五指山 572299; 2. 海南医学院第二附属医院神经外科, 海南海口 570216

摘 要:目的 探讨急性脑出血患者血清髓过氧化物酶(MPO)、S100 钙结合蛋白 A12(S100A12)、网膜素-1(Omentin-1)表达, 分析其与患者神经功能损伤及预后的关系。**方法** 选取 2017 年 1 月至 2020 年 1 月海南省第二人民医院神经外科收治的急性脑出血患者 110 例(观察组), 应用美国国立卫生研究院卒中量表(NIH-SS)评估患者入院时神经功能损伤情况, 将患者分为轻度组(<8 分, 25 例)、中度组($8 \sim <15$ 分, 47 例)及重度组(≥ 15 分, 38 例)。另选取海南省第二人民医院体检健康者 80 例作为对照组。采用酶联免疫吸附试验检测血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平。3 个月后采用格拉斯哥预后量表(GOS)评估患者预后情况, 将其分为预后不良组和预后良好组。采用多因素 Logistic 回归分析急性脑出血患者预后不良的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 MPO、S100A12、Omentin-1 对急性脑出血患者预后不良的预测价值。**结果** 观察组血清 MPO、S100A12 水平高于对照组, 血清 Omentin-1 水平低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。不同严重程度急性脑出血患者血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平相比, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。预后不良组血清 MPO、S100A12 水平高于预后良好组, 血清 Omentin-1 水平低于预后良好组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果示, NIHSS 评分, 以及血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平是急性脑出血患者预后不良的独立影响因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 血清 MPO、S100A12、Omentin-1 联合检测预测急性脑出血患者预后不良的曲线下面积为 0.901, 灵敏度和特异度分别为 0.736、0.897。**结论** 急性脑出血患者血清 MPO、S100A12 水平升高, 血清 Omentin-1 水平降低, 以上指标与患者神经功能损伤及预后不良有关。

关键词: 髓过氧化物酶; S100 钙结合蛋白 A12; 网膜素-1; 急性脑出血; 预后

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2022.18.010

中图法分类号: R743.34

文章编号: 1673-4130(2022)18-2223-05

文献标志码: A

Correlation of serum MPO, S100A12 and Omentin-1 expressions with neurological function deficit and prognosis in patients with acute cerebral hemorrhage*

CUI Haisui¹, HU Dexian², YANG Changli¹, WANG Gang¹

1. Department of Neurosurgery, Hainan Provincial Second People's Hospital, Wuzhishan, Hainan 572299, China; 2. Department of Neurosurgery, Second Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou, Hainan 570216, China

Abstract: Objective To investigate the expressions of serum myeloperoxidase (MPO), S100 calcium binding protein A12 (S100A12) and Omentin-1 in the patients with acute cerebral hemorrhage, and to analyze their relationship with neurological deficit and prognosis. **Methods** A total of 110 patients with acute cerebral hemorrhage admitted to the neurosurgery department of Hainan Provincial Second People's Hospital from January 2017 to January 2020 were selected (observation group). The National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) was used to assess the neurological deficit of the patients at admission, and the patients were divided into the mild group (<8 points, 25 cases), moderate group ($8 \sim <15$ points, 47 cases) and severe group (≥ 15 points, 38 cases). Other 80 healthy people undergoing physical examination in this hospital were selected as the control group. Serum MPO, S100A12 and Omentin-1 levels were detected by the enzyme-linked immunosorbent assay. After 3 months, the Glasgow Outcome Scale (GOS) was used to evaluate the prognosis

* 基金项目: 海南省自然科学基金面上项目(817399)。

作者简介: 崔海随, 男, 主治医师, 主要从事颅内出血的病因、治疗及预后研究。

of the patients, and the patients were divided into the poor prognosis group and good prognosis group. The multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of poor prognosis in patients with acute cerebral hemorrhage. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of serum MPO, S100A12 and Omentin-1 for the poor prognosis of the patients. **Results** The levels of serum MPO and S100A12 in the observation group were higher than those in the control group, and the level of serum Omentin-1 was lower than that in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). In the comparison of serum MPO, S100A12 and Omentin-1 levels among the patients with different severities of acute cerebral hemorrhage, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The serum MPO and S100A12 levels in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group, and the serum Omentin-1 level was lower than that in the good prognosis group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The multivariate Logistic regression analysis results showed that the NIHSS score, serum MPO, S100A12 and Omentin-1 levels were the independent influencing factors for the poor prognosis in the patients with acute cerebral hemorrhage ($P < 0.05$). The ROC curve analysis results showed that the area under the curve of combined detection of serum MPO, S100A12 and Omentin-1 for predicting the poor prognosis of the patients with acute cerebral hemorrhage was 0.901, the sensitivity and specificity were 0.736 and 0.897, respectively. **Conclusion** The levels of serum MPO and S100A12 in the patients with acute cerebral hemorrhage are increased and the level of serum Omentin-1 is decreased, and the above indicators are related to the neurological deficit and poor prognosis of the patients.

Key words: myeloperoxidase; S100 calcium binding protein A12; Omentin-1; acute cerebral hemorrhage; prognosis

急性脑出血是由非外伤导致的颅内血管破裂引起的急性出血,该病起病急,病情进展快,致残率及致死率较高,严重威胁患者的生命健康^[1]。髓过氧化物酶(MPO)作为一种炎性指标,参与一氧化氮衍生氧化剂和反应性氧化物质的生成。研究表明,急性缺血性脑卒中患者血清 MPO 水平升高与病情严重程度有关^[2]。S100 钙结合蛋白 A12(S100A12)也被称为钙粒蛋白 C,是钙结合蛋白 S100 家族成员,由 91 个氨基酸组成,可作为损伤相关模式(DAMP)分子与多种受体结合,激活炎性反应。研究发现,血清 S100A12 水平升高是急性缺血性脑卒中患者预后不良的独立预测因子^[3]。网膜素-1(Omentin-1)作为一种新的脂肪因子,可通过影响机体的糖脂代谢、炎性反应等参与动脉粥样硬化进程,进而影响心脑血管疾病的发生、发展^[4]。目前,有关 MPO、S100A12、Omentin-1 与急性脑出血患者预后关系的报道较少。因此,本研究通过检测急性脑出血患者血清 MPO、S100A12、Omentin-1 的表达情况,并分析其与患者病情、预后的相关性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 1 月至 2020 年 1 月海南省第二人民医院神经外科收治的急性脑出血患者 110 例(观察组)。其中男 61 例,女 49 例;年龄 32~80 岁,平均 (59.68 ± 10.13) 岁;体质量指数(BMI) $21.00 \sim 27.00 \text{ kg/m}^2$,平均 $(24.75 \pm 2.01) \text{ kg/m}^2$;吸

烟史 53 例,饮酒史 48 例;慢性基础疾病史:高血压 42 例,冠心病 15 例,糖尿病 29 例。纳入标准:(1)均符合《中国脑出血诊治指南(2014)》^[5]中的急性脑出血诊断标准,并经颅脑 CT 确诊;(2)年龄 > 18 岁;(3)首次发病,且在发病 12 h 内入院。排除标准:(1)外伤性脑出血、蛛网膜下腔出血、血管畸形致脑出血者;(2)恶性肿瘤者;(3)严重心、肝、肾等器官功能障碍者;(4)自身免疫性疾病及造血系统疾病者;(5)近 3 个月内有脑血管疾病史者;(6)严重精神疾病,不能配合者。同期,另选取该院体检健康者 80 例(对照组)。其中男 40 例,女 40 例;年龄 35~76 岁,平均 (57.43 ± 8.20) 岁;BMI $20.00 \sim 26.00 \text{ kg/m}^2$,平均 $(24.13 \pm 1.79) \text{ kg/m}^2$;吸烟史 35 例,饮酒史 29 例。两组受试者的性别、年龄、BMI 等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究获得医院医学伦理委员会批准,患者或家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法 分别于入院后 12 h 或体检时空腹采集两组受试者外周静脉血 5 mL,3 000 r/min 离心 10 min,分离上层血清,置于 -70°C 冰箱保存待测。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平。MPO 试剂盒由合肥莱尔生物科技有限公司提供,S100A12 试剂盒由上海酶联生物科技有限公司提供,Omentin-1 试剂盒由上海江莱生物科技有限公司提供,检测过程严格按照试剂盒说明

书进行操作。

1.3 病情及预后评估 应用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评估急性脑出血患者入院时神经功能损伤情况,总分为 0~42 分,分值越高说明神经功能越差,并根据 NIHSS 评分将患者分为轻度组(<8 分,25 例)、中度组(8~<15 分,47 例)及重度组(≥15 分,38 例)。在急性脑出血患者治疗 3 个月后,采用格拉斯哥预后量表(GOS)^[6]评估患者预后情况,并将患者分为预后不良组(1~<4 分,42 例)和预后良好组(4~5 分,68 例)。

1.4 统计学处理 应用 SPSS20.0 软件进行统计处理及分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用方差分析,组间两两比较采用 LSD-*t* 检验,两组间比较采用 *t* 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析急性脑出血患者预后不良的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 MPO、S100A12、Omentin-1 对患者预后不良的评估价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 观察组与对照组血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平比较 观察组血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平与对照组相比,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.2 不同严重程度急性脑出血患者血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平比较 重度组血清 MPO、

S100A12 水平高于中度组、轻度组,中度组血清 MPO、S100A12 水平高于轻度组,重度组血清 Omentin-1 水平低于中度组、轻度组,中度组血清 Omentin-1 水平低于轻度组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 1 观察组与对照组血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平比较($\bar{x} \pm s$, ng/mL)

组别	<i>n</i>	MPO	S100A12	Omentin-1
对照组	80	0.35±0.17	4.24±1.18	251.30±78.64
观察组	110	2.61±0.89	36.59±7.23	114.78±23.91

表 2 不同严重程度急性脑出血患者血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平比较($\bar{x} \pm s$, ng/mL)

组别	<i>n</i>	MPO	S100A12	Omentin-1
轻度组	25	0.72±0.31	13.11±2.75	208.40±63.27
中度组	47	1.85±0.94 ^a	24.32±6.08 ^a	110.71±21.56 ^a
重度组	38	4.79±1.56 ^{ab}	67.21±17.49 ^{ab}	58.22±13.09 ^{ab}

注:与轻度组比较,^a $P < 0.05$;与中度组比较,^b $P < 0.05$ 。

2.3 不同预后急性脑出血患者临床资料及血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平比较 预后良好组与预后不良组的年龄、性别、BMI,合并高血压、糖尿病、冠心病的比例比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组 NIHSS 评分、血清 MPO、S100A12 及 Omentin-1 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3、4。

表 3 不同预后急性脑出血患者临床资料比较($\bar{x} \pm s$ 或 *n*/*n* 或 *n*(%))

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	男/女	BMI(kg/m ²)	高血压	糖尿病	冠心病	NIHSS 评分(分)
预后良好组	68	58.39±8.24	35/33	24.31±1.79	25(36.76)	17(25.00)	6(8.82)	11.40±2.71
预后不良组	42	61.77±9.65	26/16	25.46±2.18	17(40.48)	12(28.57)	9(21.43)	15.96±4.23 ^a

注:与预后良好组比较,^a $P < 0.05$ 。

表 4 不同预后急性脑出血患者血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平比较($\bar{x} \pm s$, ng/mL)

组别	<i>n</i>	MPO	S100A12	Omentin-1
预后良好组	68	1.64±0.90	19.27±4.83	138.24±45.79
预后不良组	42	4.18±1.37 ^a	64.63±15.52 ^a	76.80±16.12 ^a

注:与预后良好组比较,^a $P < 0.05$ 。

2.4 急性脑出血患者预后不良的多因素分析 以急性脑出血患者是否预后不良为因变量(是=1,否=0),自变量为入院时 NIHSS 评分、血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平(均为连续变量,原值录入),进行多因素 Logistic 回归分析,变量筛选采用逐

步法,结果显示,NIHSS 评分($OR = 1.520, P = 0.012$)、血清 MPO($OR = 2.019, P = 0.001$)、S100A12($OR = 1.364, P < 0.001$)、Omentin-1($OR = 0.413, P = 0.005$)是急性脑出血患者预后不良的独立影响因素,见表 5。

2.5 血清 MPO、S100A12、Omentin-1 对急性脑出血患者预后不良的评估价值 ROC 曲线分析结果显示,血清 MPO 预测患者预后不良的曲线下面积(AUC)为 0.780(95% *CI*: 0.679~0.881, $P < 0.001$),cut off 值为 3.79 ng/mL,灵敏度和特异度分别为 0.778、0.737;血清 S100A12 预测患者预后不良的 AUC 为 0.766(95% *CI*: 0.660~0.873, $P <$

0.001), cut off 值为 55.81 ng/mL, 灵敏度和特异度分别为 0.694、0.711; 血清 Omentin-1 预测患者预后不良的 AUC 为 0.809(95%CI: 0.717~0.900, $P<0.001$), cut off 值为 161.24 ng/mL, 灵敏度和特异度分别为 0.806、0.684; 三者联合预测患者预后不良的 AUC 为 0.901(95%CI: 0.837~0.961, $P<0.001$), 灵敏度和特异度分别为 0.736、0.897, 见图 1。

表 5 急性脑出血患者预后不良的多因素 Logistic 分析

因素	β	SE	P	OR	95%CI
NIHSS 评分	0.413	0.128	0.012	1.520	1.178~4.039
MPO	0.365	0.101	0.001	2.019	1.461~5.128
S100A12	0.421	0.137	<0.001	1.364	1.050~3.467
Omentin-1	-0.287	0.091	0.005	0.413	0.289~0.911

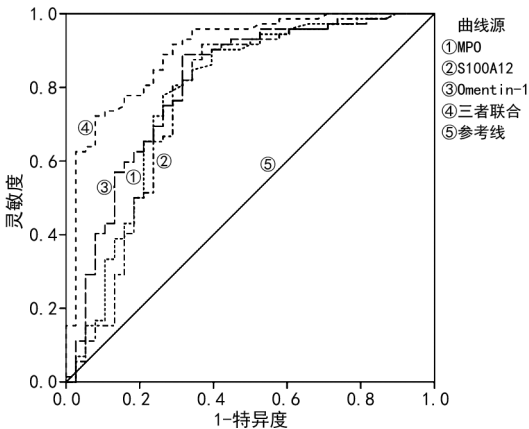


图 1 血清 MPO、S100A12、Omentin-1 预测急性脑出血患者预后不良的 ROC 曲线

3 讨 论

急性脑出血是脑血管疾病中最常见的类型之一, 约占急性脑血管疾病的 40%, 表现为偏瘫、失语等症状, 对患者生活质量造成极大的影响^[7]。脑出血引起的急性占位效应可对脑组织造成破坏, 发病后的缺血、缺氧状态可进一步增强炎症反应, 加重脑组织损伤, 导致神经功能缺损, 影响患者预后^[8]。目前, 随着我国老龄化进程的不断发展, 急性脑出血发病率也逐年升高, 若患者不能得到及时救治, 将严重威胁患者的生命安全。据报道, 脑出血患者急性期病死率高达 40.0%^[6]。因此, 尽早对患者病情进行评估, 并采取相应的治疗措施, 对改善患者预后尤为重要。

炎症反应、自由基损伤及氧化应激反应与出血性脑血管疾病的发生密切相关。MPO 是一种亚铁血红蛋白酶, 为氧化酶家族成员, 由中性粒细胞、单核细胞、巨噬细胞和小胶质细胞分泌, 并在机体炎症反应、氧化应激反应等方面起重要作用。MPO 可通过形成高活性物质, 如酪氨酸、羟自由基和乙醛, 损伤组织并

促进促炎细胞因子的产生, 其也可起到募集中性粒细胞的作用, 从而增强炎症反应。同时, MPO 还可通过催化 H₂O₂ 和氯化物将其转化为强效次氯酸并产生自由基, 导致内皮细胞功能障碍、诱导型一氧化氮合酶的产生和脂质过氧化, 从而加剧炎症^[9]。而患者发生急性脑出血后, 脑部细胞损伤、炎症因子分泌增加导致氧化应激反应更加剧烈, 从而加重脑组织损伤。研究发现, 脑出血急性期血清 MPO 活性显著升高, 抑制 MPO 可减轻脑出血患者血肿周围脑组织的炎症反应, 减少神经元损伤, 从而改善神经功能^[10]。

S100A12 是钙结合蛋白 S100 家族成员, 与血管内皮黏附因子的表达密切相关, 并促进炎症细胞的趋化作用^[11], 参与机体的炎症反应、免疫调节等, 进而诱导动脉粥样硬化的发生。S100A12 也可与细胞表面晚期糖基化终产物(RAGE)受体和内源性 Toll 样受体 4(TLR4)结合, 激活淋巴细胞、中性粒细胞及单核细胞中的细胞内调节激酶 1/2(ERK1/2)和磷脂酰肌醇 3-激酶(PI-3K)/AKT 信号通路, 诱导白细胞介素(IL)-1 β 、IL-6 等细胞因子产生, 促进炎症进展^[12]。中性粒细胞浸润到缺血脑组织中会增加 S100A12 的表达, 并在缺血性脑卒中发生后将 S100A12 分泌到血浆中, 使血浆 S100A12 水平升高^[3]。研究发现, S100A12 表达与脑组织炎症反应有关, 血清 S100A12 水平升高与重型颅脑损伤患者不良预后有关^[13]。

Omentin-1 是一种从内脏脂肪组织释放的脂肪细胞因子, 参与调节血管内皮细胞功能, 具有抗炎、抗氧化及抗凋亡等作用。Omentin-1 可抑制血管平滑肌细胞的氧化应激反应, 发挥抗动脉粥样硬化的作用。其还可抑制线粒体的氧化应激反应, 从而降低细胞毒性并发挥神经保护作用, 并促进内皮细胞释放生物活性物质, 调节内皮细胞功能, 改善血管舒张、收缩功能。研究发现, Omentin-1 能促进缺血状态下的血管重塑, 以改善内皮功能、减少梗死面积、抑制细胞凋亡、减轻神经元损伤^[14]。ZHANG 等^[15]报道称, 较低的血清 Omentin-1 水平与急性脑出血患者的不良预后密切相关。

本研究结果显示, 观察组血清 MPO、S100A12 水平高于对照组, 血清 Omentin-1 水平低于对照组, 提示 MPO、S100A12、Omentin-1 可能参与急性脑出血的发生过程。有研究显示, 与健康对照者相比, 急性脑出血患者的血清 MPO 水平明显增加, 血清 MPO 水平与患者 NIHSS 评分呈正相关^[16]。本研究也发现, 随着急性脑出血患者神经功能缺损程度加重, 血清 MPO、S100A12 水平逐渐升高, 血清 Omentin-1 水平逐渐降低, 原因可能与 MPO、S100A12、Omentin-1 水平升高或降低能促使机体炎症反应增强, 使细胞毒

性水肿加剧,进而加重神经元损伤有关。这说明入院时血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平变化可反映急性脑出血患者病情严重程度,与既往报道结果一致^[17]。患者发生脑出血后,随着脑细胞损伤及脑组织缺血、缺氧加重,可促使炎症因子释放入血,并刺激多种通路激活,使继发性脑水肿发生风险升高,从而导致患者预后不良。本研究中,预后不良组血清 MPO、S100A12 水平高于预后良好组,血清 Omentin-1 水平低于预后良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$),提示 MPO、S100A12、Omentin-1 有可能成为预测急性脑出血患者预后的潜在指标。QIAN 等^[17]研究发现,较高的血清 S100A12 水平与急性脑出血患者的脑组织炎症、病情严重程度和短期病死率密切相关,表明 S100A12 是预测患者预后不良的生物标志物。本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 MPO、S100A12、Omentin-1 是急性脑出血患者预后不良的独立影响因素,进一步证实 MPO、S100A12、Omentin-1 在脑出血病理生理发展过程中起重要作用,而联合检测血清 MPO、S100A12、Omentin-1 预测急性脑出血患者预后不良的 AUC 为 0.901,提示联合检测 3 项指标对评估患者预后不良有较高的参考价值。

综上所述,急性脑出血患者血清 MPO、S100A12 水平升高及血清 Omentin-1 水平降低,且与患者神经功能损伤程度及预后有关,早期监测血清 MPO、S100A12、Omentin-1 水平对评估患者预后具有较高的临床价值。但是,本研究为单中心研究,且样本量较少,未来仍需进行前瞻性、多中心和大样本研究加以证实。

参考文献

[1] 张素雅,朱瑾,王锋,等.急性脑出血病人不同时间血清 VEGF、Hsp70 水平变化及其临床意义[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(11):1920-1922.

[2] PALM F,PUSSINEN P J,SAFER A,et al. Serum matrix metalloproteinase-8, tissue inhibitor of metalloproteinase and myeloperoxidase in ischemic stroke[J]. Atherosclerosis,2018,271:9-14.

[3] WAKISAKA Y,AGO T,KAMOUCI M,et al. Plasma S100A12 is associated with functional outcome after ischemic stroke:research for biomarkers in ischemic stroke[J]. J Neurol Sci,2014,340(1/2):75-79.

[4] 徐品丽,李文宝,冯大勇,等.急性脑梗死患者血清趋化素

和网膜素-1 水平的变化及意义[J]. 广东医学,2019,40(3):427-431.

[5] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国脑出血诊治指南(2014)[J].中华神经科杂志,2015,48(6):435-444.

[6] 骆金轮,吴非,祝东强,等.血清 HMGB-1、MIF、PDGF 预测急性脑出血短期预后的临床价值[J].河北医学,2021,27(5):785-789.

[7] 张维,李少泉,彭文龙,等.血清 IL-6、TNF- α 、MMP-9、CRP 水平与高血压脑出血患者预后的相关性分析[J].解放军医药杂志,2020,32(3):105-108.

[8] 龚浩,郑波,何俊,等.急性脑出血病人血清 TNF- α 、TGF- β 1、ICAM-1 水平与神经功能损伤及预后的相关性[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(13):2264-2267.

[9] KIM H J,WEI Y,WOJTKIEWICZ G R,et al. Reducing myeloperoxidase activity decreases inflammation and increases cellular protection in ischemic stroke[J]. J Cereb Blood Flow Metab,2019,39(9):1864-1877.

[10] 马志海.髓过氧化物酶在脑出血后继发性脑损伤中的作用机制研究[D].兰州:兰州大学,2020.

[11] 周凌,蒋丕萍.急性呼吸窘迫综合征患者血清钙结合蛋白 S100A12 的表达及临床意义[J].实用医学杂志,2018,34(18):3077-3080.

[12] 武鑫鑫,陶李,杨媛媛,等. S100A12 蛋白在自身免疫性疾病中的研究进展[J].中国免疫学杂志,2020,36(22):2797-2801.

[13] FENG M J,NING W B,WANG W,et al. Serum S100A12 as a prognostic biomarker of severe traumatic brain injury[J]. Clin Chim Acta,2018,480:84-91.

[14] YANG J,GAO Y. Clinical relevance of serum omentin-1 levels as a biomarker of prognosis in patients with acute cerebral infarction[J]. Brain Behav,2020,10(7):e01678.

[15] ZHANG G H,YE Z H,GUAN H J,et al. Impact of serum omentin-1 concentrations on functional outcome among acute intracerebral hemorrhage patients[J]. Clin Chim Acta,2020,503:169-174.

[16] ZHENG G R,CHEN B,SHEN J,et al. Serum myeloperoxidase concentrations for outcome prediction in acute intracerebral hemorrhage[J]. Clin Chim Acta,2018,487:330-336.

[17] QIAN S Q,HE S R,LI B B,et al. Serum S100A12 and 30-day mortality after acute intracerebral hemorrhage[J]. Clin Chim Acta,2018,477:1-6.

(收稿日期:2021-12-29 修回日期:2022-04-10)